

ОДРЖЛИВО УПРАВУВАЊЕ СО МАТЕРИЈАЛИ- ЕКОНОМСКА ОПРАВДАНОСТ ВО ПОСТАПУВАЊЕ СО ОТПАДОТ



2 меѓународна конференција
28-30 Септември 2011-Скопје

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ



ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ
КОМУНАЛНА ХИГИЕНА
С К О П Ј Е

ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ
ДЕПОНИЈА ДРИСЛА - СКОПЈЕ



ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Втора Меѓународна конференција
28-30 Септември, 2011
Скопје, Македонија

ОДРЖЛИВО УПРАВУВАЊЕ СО МАТЕРИЈАЛИ ЕКОНОМСКА ОПРАВДАНОСТ ВО ПОСТАПУВАЊЕ СО ОТПАДОТ

ПОКРОВИТЕЛ

Град Скопје – Градоначалник Г-дин Коце Трајановски

ОРГАНИЗАТОРИ

АДКОМ

ЈП „КОМУНАЛНА ХИГИЕНА“ - СКОПЈЕ

ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ДЕПОНИЈА ДРИСЛА - СКОПЈЕ

Дизајн и подготовка за печат:
Бригада дизајн

МЕТОДИ ЗА ЕНЕРГЕТСКО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ОТПАДОТ

Марија Хаџи-Николова¹ Дејан Мираковски¹ Зоран Десподов¹

Николинка Донева¹ Стојанче Мијалковски¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Апстракт

Во земјите на Европската Унија со низа документи се поставени рамки за поттикнување на мерките за искористување на отпадот во облик на енергија, а со тоа и изградба на постројки за искористување на енергетскиот потенцијал на отпадот. Секој проект за искористување на енергијата од отпадот се состои од неколку елементи: собирање на достапните количини отпад, третман на отпадот и искористување на енергијата од отпадот, дистрибуција и продажба на крајните продукти, одлагање на крајните продукти/ефлуенти. Ако било кој од овие елементи не функционира на соодветен начин, тогаш се нарушува нормалниот тек на управување со овие проекти. Поради тоа, соодветното и претходно планирање е од големо значење за успехот на овие проекти.

ВОВЕД

Рамките за поттикнување на мерките за искористување на отпадот во облик на енергија во земјите од Европската Унија се поставени со следните документи:

1. Кјото протоколот- конвенција на Обединетите Нации за климатските промени, 1997 година.
2. Директивата 2001/77/ЕС на Европскиот парламент и Европскиот совет од септември 2001 година за промоција на производство на електрична енергија на севкупниот енергетски пазар од обновливи извори на енергија.

3. Директивата 2003/87/ЕС на Европскиот парламент и Европскиот совет од октомври 2003 година за овозможување на трговија со емисија на стакленички гасови помеѓу земјите на Европската Унија.
4. Директивата 2003/96/ЕС на Европскиот совет од октомври 2003 година за реформи во рамки на даноците на енергетските производи и електричната енергија.
5. Директивата 1999/81/ЕС на Европската Унија за депонирање на отпадот.

Со потпишувањето на Кјото протоколот голем број на земји во светот презеле обврска за намалување на емисијата на гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина (CO_2 , CH_4 , N_2O и одредени соединенија на флуорот) за 5% во тек на периодот 2008-2012 година во однос на референтната 1990 година. Земјите од ЕУ, како најразвиени земји во светот и најголеми загадувачи по глава на жител, презеле обврска за намалување на емисијата за 8%.

Со Директивата 2001/77/ЕС земјите на ЕУ (ЕУ-15) си поставиле за цел да до 2010 година овозможат учество на обновливите извори на енергија во потрошувачката и производството на примарна енергија бидејќи најмалку 12% и да уделот на електрична енергија произведена од обновливите извори на енергија бидејќи најмалку 22,1% во вкупната потрошувачка на електрична енергија во ЕУ. Покрај наведените меѓународни документи, секоја земја членка на ЕУ подготвила закони, прописи и поттикнувачки мерки за пообемно користење на биомасата како гориво.

ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ЕНЕРГЕТСКО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ОТПАДОТ

Енергија може да се добие од органските фракции на отпадот, како од биоразградливите така и не биоразградливите, преку две основни методи:

1. Термохемиска конверзија - претставува термичка декомпозиција на органската материја, а како резултат на тоа се добива топлинска енергија или гориво, гасовито, течно или цврсто и
2. Биохемиска конверзија - овој процес се заснова на ензимска декомпозиција на органските материји со помош на микроорганизми, а како резултат се добива метан.

Процесите на термохемиска конверзија се погодни кога станува збор за третман на отпадот кој содржи висок удел на органски материји кои не се биоразградливи, а содржината на влага е релативно ниска. Најзначајни постапки се инсинерацијата и пиролизата/гасификација. Процесите на биохемиска конверзија, од друга страна, се попогодни за отпадот кој содржи висок удел на органски биоразградливи материји и висока содржина на влага. Најзначајни биохемиски постапки се анаеробната дигестија, како и создавањето на депонискиот гас.

ПАРАМЕТРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ПОВТОРНОТО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ОТПАДОТ ВО ОБЛИК НА ЕНЕРГИЈА

Главни параметри кои го одредуваат потенцијалот на повторно искористување на енергијата од отпадот се:

1. Количината на отпад и
2. Физичките и хемиски карактеристики.

Производството на енергија зависи од применетата постапка за третман на отпадот. Важни

карактеристики кои ја одредуваат применливоста за енергетски цели се:

1. Големината на состојките,
2. Густината и
3. Содржината на влага.

Помалата големина на состојките потпомага за побрза декомпозиција на отпадот. Големата густина на отпадот укажува на висок удел на биоразградливи органски материи и влага. Отпадот со мала густина, од друга страна, по правило има висок удел на хартија, пластика и други материи кои се посуви, а со тоа и погодни за согорување. Високата содржина на влага предизвикува побрза декомпозиција на биоразградливите органски фракции во отпадот.

Важни параметри кои мора да се земат во предвид при одредување на потенцијалот на искористување на отпадот во облик на енергија и поволностите на третман на отпадот преку биохемиски или термохимиски постапки вклучуваат:

1. Содржина на штетни и опасни соединенија;
2. Содржина на тешки метали;
3. Долна топлинска моќ;
4. Содржина на пепел;
5. Содржина на влага;
6. Форма, гранулација;
7. Содржина на лесно испарливи материи;
8. Удел на врзан јаглерод;
9. Односот C/N.

Оптималното подрачје на наведените параметри е прикажано во табела 1.

Табела 1. Оптимален опсег на важните параметри за техничка изводливост на повторното искористување во вид на енергија. Извор: US EPA

Метод на третман	Основен принцип	Важни карактеристики на отпадот	Оптимален опсег
Термохимиска конверзија: <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсинерација 2. Пиролиза 3. Гасификација 	Разложување на материите со помош на топлина	Содржина на влага Органски/испарливи материи Врзан јаглерод Инертни материи Топлинска вредност (Нето топлинска вредност)	<45% >40% <15% <35% >1200 kcal/kg
Биохемиска конверзија: <ol style="list-style-type: none"> 1. Анаеробна дигестија 2. Создавање на депониски гас 	Разложување на органските материи по пат на микробиолошка активност	Содржина на влага Органски/испарливи материи Однос C/N	>50% >40% 25-30

*Прикажаните вредности се однесуваат на сепариран/обработен/мешан отпад и не е задолжително да се однесуваат на отпадот после неговото пристигнување во постројката за третман

Скопје, Македонија

Обично собраниот отпад не ги исполнува овие барања, но со дополнително негово сепарирање може да се доведе во поставените рамки. Исто така, по пат на мешање со отпадот со други карактеристики, може да се постигне корекција на параметрите. На пример, ако се работи за анаеробна дигестија, ако односот C/N е мал, може да се додаде отпад со висока содржина на јаглерод (хартија, слама), а доколку овој однос е висок, може да се додаде отпад со висока содржина на азот (канализациски муљ, отпад од кланици и сл.).

РАСПОЛОЖЛИВИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ЕНЕРГЕТСКО ИСКРИСТУВАЊЕ НА ОТПАДОТ

Дефинирањето на одредена технологија која ќе биде најпогодна за даден регион зависи од повеќе фактори, вклучувајќи ги и локалните методи на собирање, обработка и одлагање на комуналниот цврст отпад, како и од локалните прописи поврзани со заштитата на животната средина.

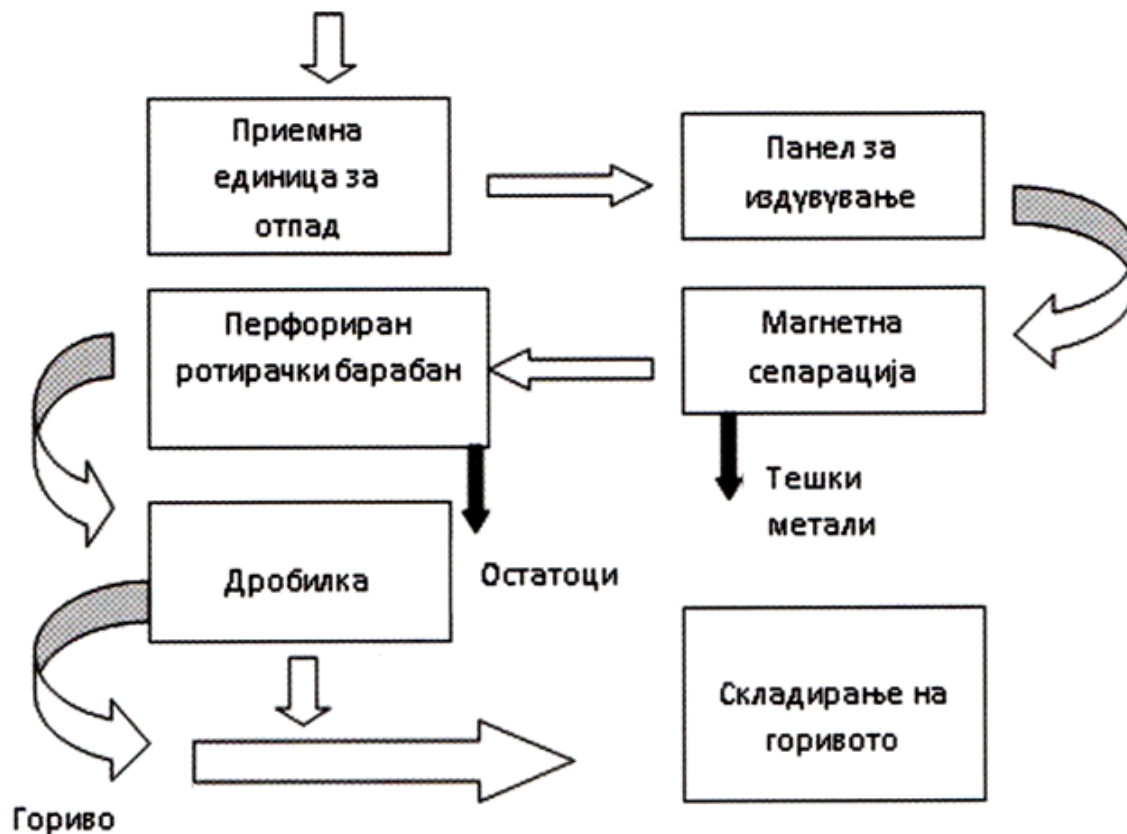
Постојат неколку начини кои се достапни за искористување на отпадот во облик на енергија:

1. Инсинерација- претставува процес на контролирано согорување на комуналниот цврст отпад, со цел намалување на зафатнината и добивање на топлинска енергија,
2. Согорување- коефициентот на вишок на воздух е над единица; доаѓа до термо-хемиска конверзија со ослободување на хемиската енергија на горивото, топлинска енергија; се применува кај горивата со ограничена содржина на влага и со повисока топлинска моќ, која најчесто во случај на цврстиот комунален отпад изнесува помеѓу 10 MJ/ kg и 13 MJ/ kg.
3. Пиролиза- претставува постапка на термичка декомпозиција при која материјалот се загрева под дејство на надворешен топлински извор без присуство на воздух, а како резултат се добива мешавина на цврсто, течно и гасовито гориво; еден дел од добиеното гориво се користи како извор на топлинска енергија за пиролиза,
4. Гасификација- постапка на термичка декомпозиција која се одвива слично како и согорувањето, но со коефициент на вишок на воздух помал од единица; материјалот се конвертира во гас кој главно се состои од CO, H₂ и CH₄.
5. Плазма процес- комуналниот цврст отпад се загрева на висока температура, 3000 °C и 10000 °C, со помош на „plasma arc“ ; енергијата се ослободува со електрично празнење во инертна атмосфера; На овој начин органскиот отпад се конвертира во гас кој е богат со водород, а неорганскиот отпад во инертни стаклени остатоци („inert glassy residue“),
6. Анаеробна дигестија- претставува процес на микробиолошко разградување без присуство на воздух; се преработува органска материја со висока содржина на влага; со разградување се добива гас кој се состои во прв ред од метан и CO₂ и
7. Депониски гас- најголем дел од депонискиот гас се формира по пат на бактериско разградување, бактериите кои се присутни во отпадот и земјиштето со кое се покрива депонијата; за разлика од претходниот, во овој случај микробиолошкото разградување не е потполно контролирано, а делумно се одвива и аеробна дигестија.

Секоја од овие технологии бара различни количини на влезни сировини, се емитуваат различни количини на CO₂, има различни излези и различна ефикасност.

СИСТЕМИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА ГОРИВОТО ДОБИЕНО ОД ОТПАДОТ

Горивото кое се добива од отпадот RDF (Refuse Derived Fuel) е резултат на преработка на цврстиот отпад со цел разделување на согорливите од несогорливите фракции (метал, стакло, шљака). Горивото добиено од отпадот се состои главно од хартија, пластика, дрво, отпад од домаќинствата и градинарски отпад и има поголема топлинска моќ за разлика од непреработениот комунален цврст отпад, кој во поголем број случаи се движи помеѓу 12 MJ/kg и 13 MJ/kg. Топлинската моќ на горивото варира во зависност од локалните програми за рециклирање на хартијата и пластиката. Како и комуналниот цврст отпад така и горивото добиено од отпадот (RDF) може да согорува заради производство на електрична или топлинска енергија. Преработката на RDF најчесто се комбинира со процесите за повторно искористување на металите, стаклото и другите материјали кои може да се рециклираат во постројки за враќање на ресурсите, со што се скратува времето за враќање на инвестициите. Денес, согорувањето на горивото добиено од отпад не е толку вообичаено како согорувањето на цврстиот комунален отпад (без претходно согорување или обработка). Шемата на производствениот процес на горивото добиено од отпад (RDF) е прикажана на сл.1.



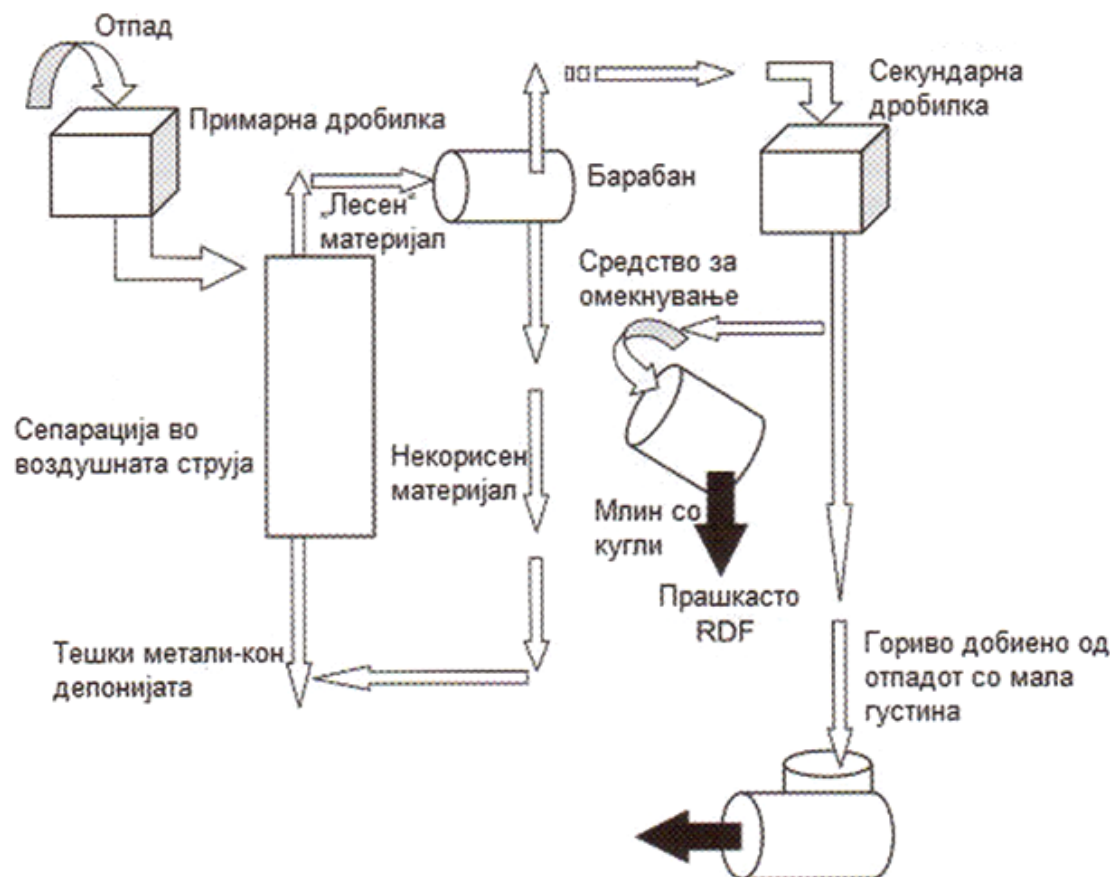
Слика 1. Шема на производниот процес на горивото добиено од отпад

Постојат два вида на гориво добиено од отпад: необработено гориво добиено од отпадот (с-RDF) и брикети (d-RDF). RDF се произведува со преработка на отпадот или со брикетирање после првото механичко отстранување на несогорливите материјали како што се металите и стаклото. Постојката за инсинерација на гориво добиено од отпад со капацитет од близу 100000 t отпад годишно за потребите на фабрика за производство на гориво може да завземе

околу 0,6 хектари површина. Дополнителна површина од еден хектар е потребна за постројката за согорување. Висината на излезниот отвор би била помеѓу 10 m и 15 m. Потребната површина на земјиште за фабрика со капацитет од 90000 t до 100000 t годишно (приближна големина) за производство на гориво од отпад е 5000 m² до 6000 m², а за постројката за согорување 1000 m². Фабриката мора да има сепарациони сита, уред за уситнување и котел или електрана. На сл.2 е прикажана шема на процесот на фабриката за производство на гориво од отпад. Постојат голем број варијации на овој процес. Според втората шема на т.н. сув процес, отпадот прво се уситнува, а потоа материјалот оди во воздушниот таложник со помош на кој се одвојува лесниот органски материјал од металите и останатите тешки органски и неоргански материјали.

Лесниот материјал потоа се транспортира со помош на подвижна решетка или мрежа која го отстранува финиот абразивен песок, стаклото и крупниот песок. Тешките материјали од таложникот и мрежите потоа се преместуваат во магнетниот сепаратор, со помош на кој се враќаат црните материјали. Некои фабрики се обидуваат да го издвојат алуминиумот, стаклото и мешаните обоени метали, за повторна употреба.

На сл.2 е прикажано како лесните органски материјали од мрежата се преместуваат во секундарната дробилка, која врши намалување на големината на цврстите честички од отпадот. Меѓупроизвод кој се добива во оваа фаза се нарекува „Fluff RDF“ (гориво добиено од отпадот со мала густина). Ова гориво од отпадот со мала густина може да се пелетира или брикетира, и на тој начин се добива цврсто гориво со голема густина кое е pogodно за транспорт и складирање.



Слика 2. Шематски приказ на сувиот процес на производство на гориво од отпадот

Како алтернатива, лесниот материјал може да се третира со средство за разложување и омекнување, а потоа да се уситнува во млиноот со кугли. На овој начин се добива материјал во форма на прашина или прашкасто RDF. Пречникот на цврстите честички обично изнесува околу 0,15 mm.

Другиот процес, кој што е познат како влажна постапка, се одвива во машина „hidropulper“ која всушност претставува голем „воден“ млин. При овој процес, суровиот отпад се дозира во hidropulper, каде што сечивата кои ротираат со голема брзина вршат сечење на отпадот во водена емулзија. Големите парчиња се отстрануваат, додека преостанатата суспензија се испумпува во течен циклонски сепаратор кој ги отстранува помалку тешките материјали. Водата се исфрла, а останува влажно RDF, со содржина на влага изнесува од 20% до 50%. Ваквиот материјал во зависност од содржината на влагата, може да се спали или да се користи заедно со јагленот за косогурување.

Влажната постапка на добивање RDF има неколку предности во однос на сувата постапка. Прво, канализациониот муљ кој се создава во постројката во постројката за третман на отпадни води може да се меша со влажна каша пред одводнувањето. Мешавината која се добива може да согорува, како метод на коодлагање. Кај оваа постапка не постои ризик од експлозија како резултат на спонтаното палење. Кај сувата постапка, уситнувањето е фаза во која во зависност од уситнетоста на материјалот, може да дојде до самозапалување, а во услови на настанување на експлозивна смеса со воздухот и до експлозија. Трета предност на влажниот процес е тоа што постои можност за повторно искористување на некои органски влакна. Иако квалитетот на влакната е недоволен за повторно да се искористат во производството на рециклирани хартиени производи, може да се применуваат за друга намена. На пример, како основен материјал за плочи за градежништвото.

Недостаток на влажната постапка е тоа што оперативните трошоци се многу поголеми во споредба со сувата постапка. Добиените производи се влажни и е неопходно да се исушат. Потребно е постоење на сушара и вложување на енергија за сушење.

ЗАКЛУЧОК

Искористувањето на енергијата од отпадот започнало уште кон крајот на XIX век во Англија, Германија и Белгија. Мотивација тогаш била производство на пареа во топлинскиот котел („waste heat boiler“) за интерни енергетски потреби и производство на електрична енергија.

Денес мотиви за искористување на отпадот за енергетски цели се:

Заштеда на необновливите извори на енергија,

Намалување на емисијата на гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина (намалување на емисијата на CO₂ со согорување на обновливиот јаглерод од отпадот наместо од фосилните горива) и

Намалување на трошоците за инсинерација со производство и продажба на електричната енергија и топлина.

Вкупниот потенцијал на искористување на енергија од согорливиот отпад на една централно-европска земја (на пример Швајцарија, Австрија или Германија) се проценува на околу 5-10% од просечната потрошувачка на енергија на национално ниво.

ЛИТЕРАТУРА

1. Goran Vujic, Upravljanje cvrstim otpadom, Novi Sad, 2009.
2. Marc J. Rogoff and Francois Screve, Waste-to-Energy, Second Edition, Technologies and Project implementation, 2011.
3. Thomas Christesen, Solid Waste Technology and Management, 2011.
4. Waste Forms Technology and Performance: Final Report by Committee on Waste Forms Technology and Performance and National Research Council, 2011.